

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10012258  
PUBLICATION DATE : 16-01-98

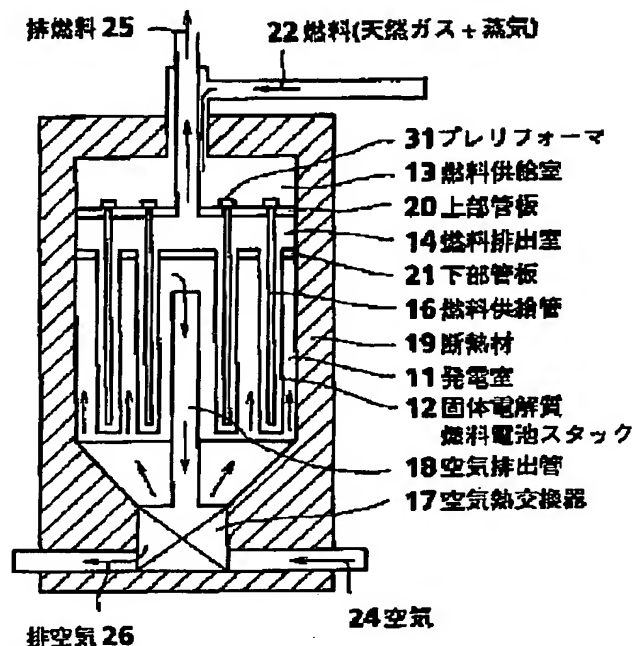
APPLICATION DATE : 21-06-96  
APPLICATION NUMBER : 08161290

APPLICANT : MITSUBISHI HEAVY IND LTD;

INVENTOR : KUDOME OSAO;

INT.CL. : H01M 8/06 H01M 8/12

TITLE : INTERNAL REFORMING TYPE SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL MODULE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid electrolyte fuel cell module to be applied to a practical machine of a solid electrolyte fuel cell.

**SOLUTION:** This module is provided with a fuel cell stack 12 where a solid electrolyte fuel cell is connected in series to a power generation chamber 11, a fuel supply chamber 13 to supply natural gas as fuel 22 and steam to a fuel cell of the power generation chamber 11, a fuel exhaust chamber 14 to discharge fuel exhaust gas and unconverted gas generated by fuel cell reaction to an external part as exhaust fuel 25 and a heat exchanger 17 to exchange heat between air 24 supplied to the power generation chamber 11 and exhaust air 26, and is constituted by surrounding these by a heat insulating material 19. In this case, a prereformer 31 having a steam reforming catalyst is arranged in the fuel supply chamber 13, and reforming reaction of natural gas of the previous fuel 22 and steam supplied to the fuel cell stack 12 is performed, and exhaust heat at power generation time is absorbed by heat absorbing reaction at that time.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-12258

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/06		H 0 1 M 8/06	R
	8/12		8/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-161290

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月21日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 富田 和男

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72) 発明者 久留 長生

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

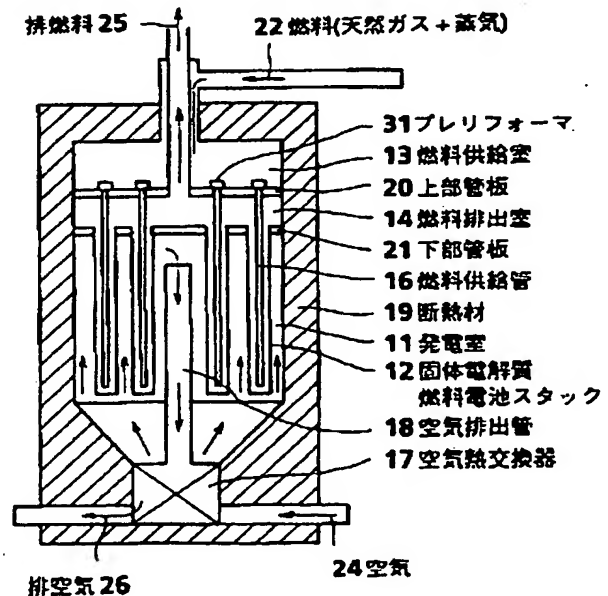
(74) 代理人 井理士 光石 俊郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 内部改質型固体電解質燃料電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】 固体電解質型燃料電池の実用機に適用される内部改質型固体電解質燃料電池モジュールを提供する。

【解決手段】 発電室11に固体電解質燃料電池を直列に接続した燃料電池スタック12と、上記発電室11の燃料電池に燃料22としての天然ガス及び蒸気を供給する燃料供給室13と、上記燃料電池反応により発生した燃料排ガス及び未反応ガスを排出燃料25として外部へ排出する燃料排出室14と、上記発電室11に供給する空気24と排出空気26との熱交換を行う熱交換器17とを備え、これらを断熱材19で包囲してなる固体電解質燃料電池発電装置において、上記燃料供給室13に水蒸気改質触媒を有するプレリフォーマ31を配置し、上記燃料電池スタック12に供給される前の燃料22の天然ガスと水蒸気との改質反応を行わせると共に、その時の吸熱反応によって、発電時の排熱を吸収させてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発電室に固体電解質燃料電池を直列に接続した燃料電池スタックと、上記発電室の燃料電池に燃料を供給する燃料供給室と、上記燃料電池で反応した燃料排ガス及び未反応ガスを外部へ排出する燃料排出室と、上記発電室に供給する空気と排出空気との熱交換を行う熱交換器とを備え、これらを断熱材で包囲してなる固体電解質燃料電池発電装置において、上記燃料供給室に水蒸気改質触媒を配置し、燃料電池スタックに供給される前の燃料と水蒸気の改質反応を行わせると共に、その時の吸熱反応によって、発電時の排熱を吸収させてなることを特徴とする内部改質型固体電解質燃料電池モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は固体電解質型燃料電池の実用機に適用される内部改質型固体電解質燃料電池モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、固体電解質型燃料電池(SOFC)の実用機に適用される内部改質型固体電解質燃料電池モジュールの開発が検討されている。この内部改質とは、天然ガス(都市ガス)と水蒸気とを高温固体電解質燃料電池の燃料極であるニッケル電極で水蒸気改質反応を生じさせ、燃料電池で発生する熱の一部を水蒸気改質反応の吸熱反応熱として利用する技術である。しかし高温固体電解質燃料電池の作動温度は約800℃から1000℃と高く、水蒸気と天然ガス中のC(炭素)のモル比であるS/Cが3以上でも燃料極でカーボンが発生する。

【0003】そのため、従来においては、固体電解質燃料電池へ供給する前に水蒸気改質触媒有する改質反応器を設け、外部にて改質反応を行った後、燃料を電池へ供給している。

【0004】図4は従来の固体電解質燃料電池発電装置の概略を示す。図4中、11は発電室、12は固体電解質燃料電池スタック、13は燃料供給室、14は燃料排出室、15は改質装置、16は燃料供給管、17は空気熱交換器、18は空気排出管、19は断熱材、20は上部管板、21は下部管板、22は燃料、23は改質ガス、24は空気、25は排出燃料及び26は排出空気を各々図示する。同図に示すように、発電室11内には固体電解質燃料電池スタック(以下「燃料電池スタック」という)12が複数直列に接続されている。燃料22としての天然ガス(都市ガス)と水蒸気は改質装置15に供給され、水素(H<sub>2</sub>)と一酸化炭素(CO)とに改質され、ここで改質された改質ガス23を発電装置の上部に設けられた燃料供給室13に供給している。この改質ガス23は燃料供給室13から燃料供給管16を通過して、燃料電池スタック12に供給されて発電に使用され

た後、燃料排出室14に集められ、排出燃料25として外部に排気される。一方、空気24は発電装置の下部に設けられた空気交換器17により排出空気26との間で再生熱交換を行い、予熱された後、発電室11に供給される。該発電室11内で発電に供され、800～1000℃に加熱された排出空気26は空気排出管18に集められ、熱交換器17に送られ、熱交換後排気される。なお、発電室11内は800～1000℃の高温に保つ必要があるため、発電装置全体は断熱材19により保温されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したような燃料電池の発電装置において、燃料改質反応は吸熱反応であるため、従来は改質器15を加熱する必要があったため、発電システムの効率が低かった。また、発電装置は上部から排出燃料25が系外に持ち出す放熱量が多く、発電装置内での回収熱量が低いという問題がある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の内部改質型固体電解質燃料電池モジュールは、発電室に固体電解質燃料電池を直列に接続した燃料電池スタックと、上記発電室の燃料電池に燃料を供給する燃料供給室と、上記燃料電池で反応した燃料排ガス及び未反応ガスを外部へ排出する燃料排出室と、上記発電室に供給する空気と排出空気との熱交換を行う熱交換器とを備え、これらを断熱材で包囲してなる固体電解質燃料電池発電装置において、上記燃料供給室に水蒸気改質触媒を配置し、燃料電池スタックに供給される前の燃料と水蒸気の改質反応を行わせると共に、その時の吸熱反応によって、発電時の排熱を吸収させてなることを特徴とするものである。

【0007】すなわち、固体電解質燃料発電装置の燃料供給室内に水蒸気改質用の触媒を有する改質装置を配設することにより、発電室内の燃料電池スタックに供給させる前の燃料と水蒸気とに改質反応を起こさせ、そのときの吸熱反応により、発電時に発生する排熱を吸収させるようにした。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を説明する。

【0009】図1は本発明の実施の形態にかかる固体電解質燃料発電装置の概略図である。同図に示すように、固体電解質燃料発電装置は、発電室11に固体電解質燃料電池を直列に接続した燃料電池スタック12と、上記発電室11の燃料電池に燃料22としての天然ガス及び水蒸気を供給する燃料供給室13と、上記燃料電池反応により発生した燃料排ガス及び未反応ガスを排出燃料25として外部へ排出する燃料排出室14と、上記発電室11に供給する空気24と排出空気26との熱交換を行う熱交換器17とを備え、これらを断熱材19で包囲して

3

なる固体電解質燃料電池発電装置において、上記燃料供給室13に水蒸気改質触媒を有するプレリフォーマ31を配置し、上記燃料電池スタック12に供給される前の燃料22の天然ガスと水蒸気との改質反応を行わせると共に、その時の吸熱反応によって、発電時の排熱を吸収させてなるものである。

【0010】ここで、燃料22として供給される天然ガス（都市ガス）と水蒸気とは、従来とは異なり、発電室上部の燃料供給室13内に直接供給されている。この供給された燃料22は、図2に示すように、燃料供給管16の上端部に設置されたプレリフォーマ31の内部に設けた改質触媒によって、水素（ $H_2$ ）と一酸化炭素（CO）とに改質される。

【0011】また、プレリフォーマ31と周辺の金属部品32等の導電材料に接触すると、短絡・地絡するおそれがある場合には、図4に示すように、プレリフォーマ41を絶縁材42等の絶縁材で覆うようにする必要がある。

【0012】上記プレリフォーマ31によって改質された改質ガス23は、燃料供給管16内を通過して、燃料電池スタック12に供給され、発電に使用され、発電に使用された後、燃料排出室16に集められ、排出燃料25として系外に排気される。

【0013】一方、空気24は発電装置の下部に設けられた空気熱交換器17により排出空気26との間で再生熱交換を行い、予熱された後、発電室11に供給される。ここで、空気24は発電室11内で発電に供され、その後800～1000℃に加熱された排出空気26は、空気排出管18に集められ、熱交換器17に送られ、外部に排気される。なお、従来と同様に発電室11内は、800～1000℃の高温に保つ必要があるもので、発電装置全体は断熱材19により保温されている。

【0014】このような構成の固体電解質型燃料電池発電装置において、燃料供給室14内のプレリフォーマ31で起こる天然ガス（都市ガス）と水蒸気との吸熱反応により、水素（ $H_2$ ）と一酸化炭素（CO）に改質されるが、この反応熱は燃料排出室16から外部に排気される排燃料及び発電室からの加熱により得ることとし、また、この吸熱反応により、燃料供給室13・排出室16の温度を下げ、管板20、21の酸化（空気及び水蒸気

4

による酸化）を低減させるようにしている。具体的には、下部管板21からの輻射熱及び燃料排出室14からの外部に排気される排出燃料25が有する排熱より得るようにしている。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る固体電解質型燃料電池モジュールによれば、発電室内の上部の燃料供給室に燃料改質用のプレリフォーマを設置しているため、モジュール上部への損失熱等を利用して燃料改質反応を行うことが可能となり、改質用の燃料や排出空気による加熱が不要である。また、発電装置の外部に改質用の装置が不要となるので、プラント構成の簡素化が図られ、且つ大幅なコストの低下を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる固体高分子電解質燃料電池発電装置の概略図である。

【図2】本発明の実施の形態にかかるプレリフォーマ装置を配置した発電装置の部分概略図である。

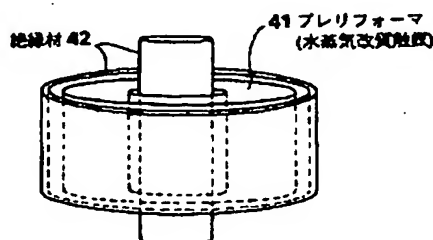
【図3】本発明の実施の形態にかかるプレリフォーマ装置の構成図である。

【図4】従来の固体高分子電解質燃料電池発電装置の概略図である。

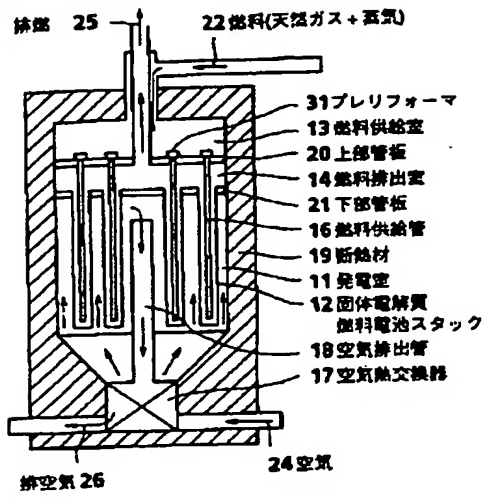
【符号の説明】

- 11 発電室
- 12 固体電解質燃料電池スタック
- 13 燃料供給室
- 14 燃料排出室
- 16 燃料供給管
- 17 空気熱交換器
- 18 空気排出管
- 19 断熱材
- 20 上部管板
- 21 下部管板
- 22 燃料
- 23 改質ガス
- 24 空気
- 25 排出燃料
- 26 排出空気
- 31 プレリフォーマ

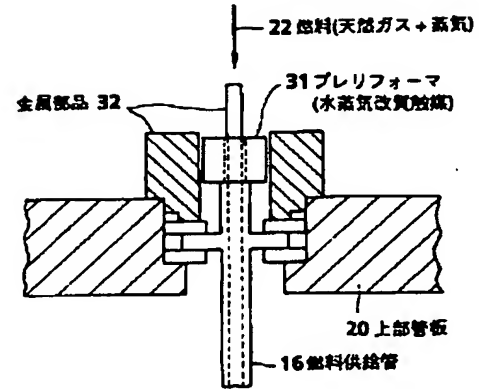
【図3】



【図1】



【図2】



【図4】

